

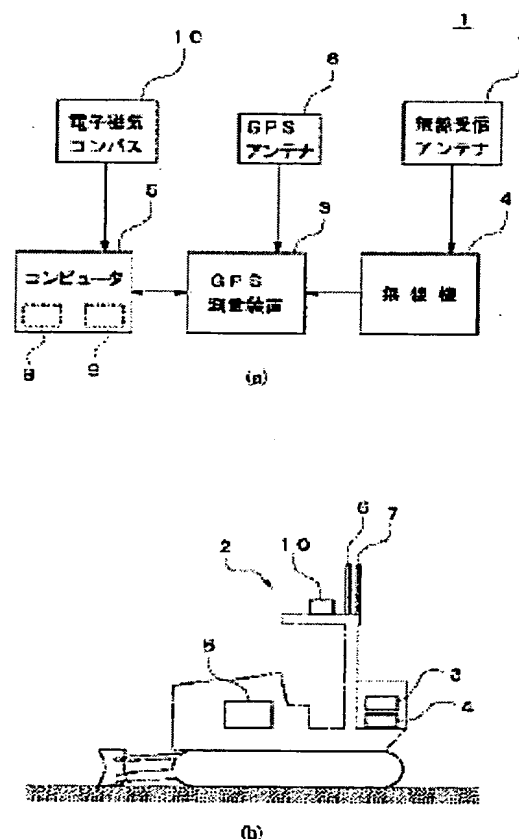
# LAND-FORMATION CONTROL SYSTEM

**Patent number:** JP2001303620  
**Publication date:** 2001-10-31  
**Inventor:** TOMIOKA AKIRA  
**Applicant:** OHBAYASHI CORP  
**Classification:**  
 - international: E02F9/20; G05D1/00; G01S5/14  
 - european:  
**Application number:** JP20000117684 20000419  
**Priority number(s):** JP20000117684 20000419

Report a data error here

## Abstract of JP2001303620

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To efficiently control the top end of a land-formed ground surface accurately. **SOLUTION:** The land-formation control system 1 related in this execution form is composed approximately of a GPS survey device 3 loaded on a bulldozer 2, a wireless machine 4 connected to the GPS survey device 3 and a computer 5 connected to the survey device 3 and loaded on the bulldozer 2. The computer 5 functions as an arithmetic processing means arithmetically operating the height of the ground surface just under the bulldozer 2 together with the plane position of actual ground height as actual ground height by using survey data from the survey device 3 while a hard disk 8 functions as a storage means, in which designed ground height is stored, and a liquid crystal display 9 as a display means displaying arithmetically operated actual ground height together with the designed ground height at the same plane position of the actual ground height respectively.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-303620  
(P2001-303620A)

(43) 公開日 平成13年10月31日 (2001. 10. 31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
E 0 2 F 9/20		E 0 2 F 9/20	N 2 D 0 0 3
G 0 1 S 5/14		G 0 1 S 5/14	5 H 3 0 1
// G 0 5 D 1/00		G 0 5 D 1/00	B 5 J 0 6 2

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-117684(P2000-117684)

(22) 出願日 平成12年 4 月19日 (2000. 4. 19)

(71) 出願人 000000549

株式会社大林組

大阪府大阪市中央区北浜東 4 番33号

(72) 発明者 富岡 彰

愛知県名古屋市中区東桜 1 - 10 - 19 株式  
会社大林組名古屋支店内

(74) 代理人 100099704

弁理士 久寶 聡博

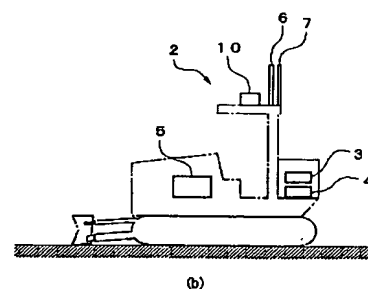
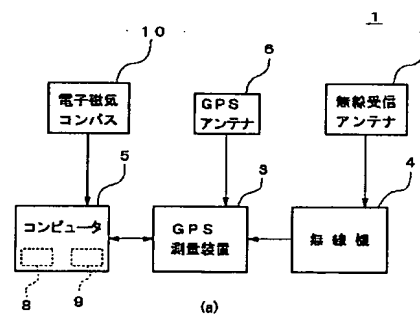
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 造成管理システム

(57) 【要約】

【目的】 造成される地盤面の天端を効率的かつ正確に管理する。

【構成】 本実施形態に係る造成管理システム 1 は、ブルドーザ 2 に搭載される GPS 測量装置 3 と、該 GPS 測量装置に接続された無線機 4 と、GPS 測量装置 3 に接続されブルドーザ 2 に搭載されたコンピュータ 5 とから概ね構成してある。コンピュータ 5 は、GPS 測量装置 3 からの測量データを用いてブルドーザ 2 直下の地盤面の高さを実績地盤高さとしてその平面位置とともに演算する演算処理手段として機能するとともに、ハードディスク 8 は、設計地盤高さが記憶された記憶手段として、液晶ディスプレイ 9 は、演算された実績地盤高さをそれと同一平面位置の設計地盤高さとともに表示する表示手段としてそれぞれ機能する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 造成用移動体に搭載される GPS 測量装置と、該造成用移動体に搭載され前記 GPS 測量装置からの測量データを用いて該造成用移動体直下の地盤面の高さを実績地盤高さとしてその平面位置とともに演算する演算処理手段と、設計地盤高さが記憶された記憶手段と、演算された実績地盤高さを同一平面位置における設計地盤高さとともに表示する表示手段とからなることを特徴とする造成管理システム。

【請求項 2】 前記造成用移動体の姿勢を計測する姿勢計測手段を備え、該姿勢計測手段で計測された前記造成用移動体の姿勢が前記表示手段に表示されるようにかつ前記実績地盤高さ及び前記設計地盤高さが平面又は立体表示されるように前記演算処理手段を構成した請求項 1 記載の造成管理システム。

【請求項 3】 前記実績地盤高さと前記設計地盤高さとの差がその正負及び大きさに応じて色分け表示されるように前記演算処理手段を構成した請求項 2 記載の造成管理システム。

【請求項 4】 前記実績地盤高さと前記設計地盤高さとの差の正負に応じて作業目的が前記表示手段に表示されるように前記演算処理手段を構成した請求項 2 記載の造成管理システム。

【請求項 5】 前記造成用移動体の姿勢を計測する姿勢計測手段を備え、前記造成用移動体の進行方向又は所望の方位に沿って前記実績地盤高さ及び前記設計地盤高さが断面表示されるように前記演算処理手段を構成した請求項 1 記載の造成管理システム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、沖合に埋立地を造成したり山間部を切り開いて宅地を造成したりする際の造成管理システムに関する。

**【0002】**

【従来の技術】 海上に人工島を建設するような場合には、多数のブルドーザを使いながら広範囲にわたって埋立造成を行うこととなるが、埋立後に構築される構造物の精度を確保すべく、造成される地盤の天端を計画通りに均す必要があることは言うまでもない。

【0003】 ここで、ブルドーザで造成を行うにあたり、造成される地盤の天端が計画通りの高さになっているかどうかの管理は、まず事前測量を行って計画高さとの差を計測し、次いでその差がわかるように随所に丁張りと呼ばれる目標を設置し、次いでその目標をオペレータが目視しながら天端均しを行い、最後に確認のための測量を再度行うという手順で行うのが一般的である。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、かかる作業はきわめて煩雑であって、作業領域が広域になればなるほど、膨大な時間と人手を要するという問題を生じ

ていた。

【0005】 本発明は、上述した事情を考慮してなされたもので、造成される地盤面の天端を効率的かつ正確に管理することが可能な造成管理システムを提供することを目的とする。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明に係る造成管理システムは請求項 1 に記載したように、造成用移動体に搭載される GPS 測量装置と、該造成用移動体に搭載され前記 GPS 測量装置からの測量データを用いて該造成用移動体直下の地盤面の高さを実績地盤高さとしてその平面位置とともに演算する演算処理手段と、設計地盤高さが記憶された記憶手段と、演算された実績地盤高さを同一平面位置における設計地盤高さとともに表示する表示手段とからなるものである。

【0007】 また、本発明に係る造成管理システムは、前記造成用移動体の姿勢を計測する姿勢計測手段を備え、該姿勢計測手段で計測された前記造成用移動体の姿勢が前記表示手段に表示されるようにかつ前記実績地盤高さ及び前記設計地盤高さが平面又は立体表示されるように前記演算処理手段を構成したものである。

【0008】 また、本発明に係る造成管理システムは、前記実績地盤高さと前記設計地盤高さとの差がその正負及び大きさに応じて色分け表示されるように前記演算処理手段を構成したものである。

【0009】 また、本発明に係る造成管理システムは、前記実績地盤高さと前記設計地盤高さとの差の正負に応じて作業目的が前記表示手段に表示されるように前記演算処理手段を構成したものである。

【0010】 また、本発明に係る造成管理システムは、前記造成用移動体の姿勢を計測する姿勢計測手段を備え、前記造成用移動体の進行方向又は所望の方位に沿って前記実績地盤高さ及び前記設計地盤高さが断面表示されるように前記演算処理手段を構成したものである。

【0011】 本発明に係る造成管理システムにおいては、ブルドーザ等の造成用移動体を移動させながら造成を行う際、該造成用移動体に搭載された GPS 測量装置を用いて造成用移動体直下の地盤面の高さを実績地盤高さとしてその平面位置とともに演算処理手段で演算する。すなわち、GPS 測量装置で造成用移動体の位置を計測するとともに、計測された位置を該計測箇所と造成用移動体が地盤面に接触している箇所との相対位置関係を用いて地盤面での位置に変換し、これを地盤面の高さ及びその平面位置とする。

【0012】 次に、地盤面と同じ平面位置における設計地盤高さを記憶手段から読み出し、該設計地盤高さを実績地盤高さとともに表示手段に表示するとともに、演算された実績地盤高さについては、必要に応じて随時記憶手段に書き込んで保存する。

【0013】このようにすると、造成用移動体の現在位置における実績地盤高さは、その平面位置における設計地盤高さとともに表示手段に表示されることとなる。

【0014】そのため、従来のように、まず事前測量を行って計画高さとの差を計測し、次いでその差がわかるように随所に丁張りと呼ばれる目標を設置し、次いでその目標をオペレータが目視しながら天端均しを行い、最後に確認のための測量を再度行うという煩わしい作業手順を踏まなくとも、造成地盤の高さを容易に管理することが可能となる。

【0015】GPS測量装置の測位方式は任意であるが、精度とリアルタイム性の面では、単独測位方式よりも相対測位方式であるDGPS方式を採用するのが望ましいし、さらなる精度向上という意味では、干渉測位方式の一種であるRTK-GPS（リアルタイムキネマティックGPS）方式の採用が望ましい。

【0016】なお、RTK-GPS方式を採用する場合には、造成用移動体に搭載するGPS測量装置のほか、座標位置が既知の固定局が別途必要となるとともに、該固定局からのRTK補正データを受信するための無線機を造成用移動体に搭載しておく必要があることは言うまでもない。かかる測位方式の場合には、固定局からのRTK補正データを移動局である造成用移動体の無線機で受信し、これを造成用移動体のGPS測量装置で受信されたGPS信号と組み合わせることによって造成用移動体の位置を演算処理し、測量データとして出力することとなる。

【0017】演算処理手段、記憶手段及び表示手段をそれぞれどのように構成するかは任意であるが、これらをデスクトップパソコン、ノートパソコン、ペン入力対応のモバイルパソコン、携帯情報端末といった各種コンピュータを用いて構成することが可能であり、該コンピュータに内蔵あるいは外付けされたハードディスクや液晶ディスプレイをそれぞれ記憶手段、表示手段とすることができる。

【0018】設計地盤高さや実績地盤高さは、平面位置の関数として予め記憶させ、又は随時保存するようにすればよい。

【0019】実績地盤高さを同一平面位置における設計地盤高さとともに表示手段にどのように表示するかについては任意であって、例えば造成用移動体の移動に合わせて実績地盤高さや設計地盤高さを数値でリアルタイム表示することも考えられるが、前記造成用移動体の姿勢を計測する姿勢計測手段を備え、該姿勢計測手段で計測された前記造成用移動体の姿勢が前記表示手段に表示されるようにつか前記実績地盤高さ及び前記設計地盤高さが平面又は立体表示されるように前記演算処理手段を構成した場合においては、実績地盤高さ及び設計地盤高さは、造成用移動体の現在位置のみならず、その周囲を含む所定の範囲で表示されることとなり、天端均しの進

捗状況、すなわち作業が完了した範囲や作業を行うべき範囲を一目で把握することができるとともに、作業を行うにあたって造成用移動体をどちらの方向に走行させればよいかも容易に把握することができる。

【0020】造成用移動体の姿勢を表示するについては、その向きがわかるように三角形、矢印等の幾何学図形を用いて、あるいは造成用移動体の簡略平面図形を用いて表示手段に表示することが考えられる。

【0021】姿勢計測手段は、例えば機械式ジャイロコンパス、光ジャイロコンパス、電子磁気コンパス等で構成することが可能である。また、設計地盤高さや実績地盤高さを表示するにあたっては、例えば50cm角の平面要素を一単位とすることが考えられる。さらに、それらを表示するについては、平面図として表示してもよいし、鳥瞰図のように立体表示してもよい。

【0022】ここで、実績地盤高さ及び設計地盤高さをどのように平面又は立体表示するかは任意であって、例えば上述したような50cm角の平面要素を表示手段上に画面表示し、各要素内に実績地盤高さ及び設計地盤高さを二段に数値表示することが考えられるが、前記実績地盤高さや前記設計地盤高さとの差がその正負及び大きさに応じて色分け表示されるように前記演算処理手段を構成した場合においては、切り土すべきか盛土すべきかといった作業目的や、切り土すべき高さや盛土すべき高さといった作業量が一目で把握できるため、天端均し作業が一層容易になる。

【0023】また、前記実績地盤高さや前記設計地盤高さとの差の正負に応じて作業目的が前記表示手段に表示されるように前記演算処理手段を構成した場合においては、切り土すべきなのか盛土すべきなのかといった作業目的に関し、何ら躊躇することなく作業を進めることができるとともに、誤って逆の作業をしてしまう懸念もなくなる。

【0024】一方、前記造成用移動体の姿勢を計測する姿勢計測手段を備え、前記造成用移動体の進行方向又は所望の方位に沿って前記実績地盤高さ及び前記設計地盤高さが断面表示されるように前記演算処理手段を構成した場合においては、天端均しの進捗状況を直感的に把握することが可能となる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る造成管理システムの実施の形態について、添付図面を参照して説明する。なお、従来技術と実質的に同一の部品等については同一の符号を付してその説明を省略する。

【0026】図1は、本実施形態に係る造成管理システム1を示した全体ブロック図及び該造成管理システムを造成用移動体であるブルドーザ2に搭載した様子を示した機器配置図である。これらの図でわかるように、本実施形態に係る造成管理システム1は、ブルドーザ2に搭載されるGPS測量装置3と、該GPS測量装置に接続

された無線機4と、GPS測量装置3に接続されブルドーザ2に搭載されたコンピュータ5とから概ね構成してある。

【0027】GPS測量装置3は、干渉測位方式の一種であるRTK—GPS（リアルタイムキネマティックGPS）方式で作動するものであり、GPSアンテナ6で受信されたGPS信号と無線機4からのRTK補正データとを用いて高精度の位置計測を行うことができるようになっていいる。

【0028】無線機4は、無線受信アンテナ7で図示しない固定局からのRTK補正データを受信できるようになっており、GPS測量装置3は、自らが受信したGPS信号と無線機4からのRTK補正データとを用いてブルドーザ2の位置を高精度に計測し、測量データとして出力するようになっていいる。固定局としては、例えば航行安全センタが設置したものを利用すればよい。

【0029】コンピュータ5には、ハードディスク8及び液晶ディスプレイ9を設けてあり、例えばペン入力対応でキーパッドが付属したモバイルパソコンで構成することができる。

【0030】ここで、コンピュータ5は、GPS測量装置3からの測量データを用いてブルドーザ2直下の地盤面の高さを実績地盤高さとしてその平面位置とともに演算する演算処理手段として機能するとともに、上述したハードディスク8は、設計地盤高さが記憶された記憶手段として、液晶ディスプレイ9は、演算された実績地盤高さをそれと同一平面位置の設計地盤高さとともに表示する表示手段としてそれぞれ機能する。

【0031】なお、コンピュータは本来、CPUやメモリといったハードウェアと該メモリにロードされる演算処理ソフトとが一体化することによってはじめて所定の機能を発揮するものであって、上述した機能についても、所定の演算処理ソフトによってもたらされるものであるが、本実施形態では、このような演算処理ソフトが包含された概念としてコンピュータの用語を用いるものとする。

【0032】一方、コンピュータ5には、ブルドーザ2の姿勢を計測する姿勢計測手段としての電子磁気コンパス10を接続してあり、演算処理手段であるコンピュータ5は、該電子磁気コンパスで計測されたブルドーザ2の姿勢を、上述した実績地盤高さ及び設計地盤高さの平面表示と重ねるようにして液晶ディスプレイ9に同時表示できるように構成してある。

【0033】本実施形態に係る造成管理システム1を用いて例えば海上埋立においてリクレーマ船で揚土される土砂をブルドーザ2で均すには、該ブルドーザに搭載されたGPS測量装置3を用いてブルドーザ2直下の地盤面の高さを実績地盤高さとしてその平面位置とともにコンピュータ5で演算する。

【0034】すなわち、GPS測量装置3でブルドーザ

2の位置を計測するとともに、計測された位置を該計測箇所とブルドーザ2が地盤面に接触している箇所との相対位置関係を用いて地盤面での位置に変換し、これを地盤面の高さ及びその平面位置とする。

【0035】次に、地盤面と同じ平面位置における設計地盤高さを記憶手段であるコンピュータ5のハードディスク8から読み出し、該設計地盤高さを実績地盤高さとともに表示手段である液晶ディスプレイ9に表示する。

【0036】ここで、演算された実績地盤高さをその平面位置とともにハードディスク8に随時書き込んで保存することにより、出来高管理を自動化することが可能となる。なお、実績地盤高さについては、MO、PCカード等の記録媒体に記録した形で、又はインターネットを介したデータ通信、例えばNTT移動通信網株式会社が提供する通信サービスネットワークであるDopa網を利用したデータ通信の形で工事事務所や本社のネットワークサーバに転送することができる。この場合、コンピュータ5にはDopa網に対応したパケット通信専用端末が別途接続されることとなる。

【0037】設計地盤高さ及び実績地盤高さを表示するにあたっては、造成領域を例えば50cm角の平面要素に分割するとともに、該平面要素ごとに設計地盤高さからの実績地盤高さの差 $\Delta H$ 、すなわち、

【0038】 $\Delta H = (\text{実績地盤高さ} - \text{設計地盤高さ})$

【0039】を算出し、かかる $\Delta H$ をその正負及び大きさに応じて色分けして平面表示するのがよい。

【0040】図2は、各平面要素ごとに算出された $\Delta H$ をその正負及び大きさに応じ、図中に記した色（R；赤、G；緑、B；青）で色分けして液晶ディスプレイ9に平面表示した様子を示したものであり、「R」は $\Delta H > 20\text{cm}$ となる平面要素を、「B」は $\Delta H < -20\text{cm}$ となる平面要素を、「G」は $\Delta H < 20\text{cm}$ でかつ $\Delta H > -20\text{cm}$ となる平面要素をそれぞれ示している。なお、図面の便宜上、同じ色が連続する領域については「R」等の標記を省略した。

【0041】また、液晶ディスプレイ9には、電子磁気コンパス10で計測されたブルドーザ2の姿勢が簡略図形11として、上述した $\Delta H$ の平面表示と重ねるようにして同時表示してある。

【0042】以上説明したように、本実施形態に係る造成管理システム1によれば、演算された実績地盤高さを設計地盤高さとともに液晶ディスプレイ9に表示するようにしたので、従来のように、まず事前測量を行って計画高さとの差を計測し、次いでその差がわかるように随所に丁張りと呼ばれる目標を設置し、次いでその目標をオペレータが目視しながら天端均しを行い、最後に確認のための測量を再度行うという煩わしい作業手順を踏まなくとも、造成地盤の高さを容易かつ精度良く管理することが可能となる。

【0043】また、本実施形態に係る造成管理システム

1によれば、演算された実績地盤高さをその平面位置とともにハードディスク8に随時書き込んで保存するとともに、保存された実績地盤高さを記録媒体に記録して工事事務所等に持ち帰り、又はデータ通信によって工事事務所等に転送するようにしたので、造成地盤の出来高管理を自動化することが可能となり、従来のように出来形管理のための事後測量が不要となる。

【0044】また、本実施形態に係る造成管理システム1によれば、ブルドーザ2の姿勢を電子磁気コンパス10で計測するとともに、該姿勢が実績地盤高さ及び設計地盤高さの平面表示と重なるようにして図2に示すように液晶ディスプレイ9に同時表示されるようにコンピュータ5を構成したので、実績地盤高さ及び設計地盤高さは、ブルドーザ2の現在位置のみならず、その周囲を含む所定の範囲で表示されることとなり、天端均しの進捗状況、すなわち作業が完了した範囲や作業を行うべき範囲を一目で把握することができるとともに、作業を行うにあたってブルドーザ2をどちらの方向に走行させればよいのかも容易に把握することができる。

【0045】また、本実施形態に係る造成管理システム1によれば、実績地盤高さと設計地盤高さとの差 $\Delta H$ がその正負及び大きさに応じて液晶ディスプレイ9に色分け表示されるようにコンピュータ5を構成したので、切り土すべきか盛土すべきかといった作業目的や、切り土すべき高さや盛土すべき高さといった作業量を一目で把握することが可能となり、天端均し作業が一層やりやすくなる。

【0046】本実施形態では特に言及しなかったが、実績地盤高さと設計地盤高さとの差 $\Delta H$ の正負に応じて、切り土すべきか盛土すべきかといった作業目的を「切土」、「盛土」というように区別して表示するようにしてもよい。また、ブルドーザ2の進行方向に沿って実績地盤高さ及び設計地盤高さが断面表示されるようにコンピュータ5を構成してもよい。

【0047】図3はこのように構成した場合の液晶ディスプレイ9の表示状況を示したものであり、左側には所定の造成領域を平面要素ごとに色分け表示したものが、右上にはブルドーザ2の現在位置における平面要素に関する作業目的（「切土」）とその作業量（0.46m）

が、右中段には実績地盤高さ及び設計地盤高さがブルドーザ2の進行方向に沿った鉛直断面図としてそれぞれ表示してある。

【0048】かかる構成によれば、切り土すべきなのか盛土すべきなのかを躊躇せずに認識することが可能になるとともに、誤って逆の作業をしてしまう懸念もなくなる。また、断面表示によって天端均しの進捗状況を直感的に把握することも可能となる。

【0049】

【発明の効果】以上述べたように、本発明に係る造成管理システムによれば、演算された実績地盤高さを設計地盤高さとともに表示手段に表示するように演算処理手段を構成したので、従来のように、まず事前測量を行って計画高さとの差を計測し、次いでその差がわかるように随所に丁張りと呼ばれる目標を設置し、次いでその目標をオペレータが目視しながら天端均しを行い、最後に確認のための測量を再度行うという煩わしい作業手順を踏まなくとも、造成地盤の高さを容易に管理することが可能となる。

【0050】

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態に係る造成管理システムの全体ブロック図及び機器配置図。

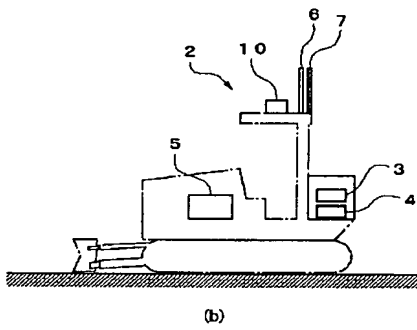
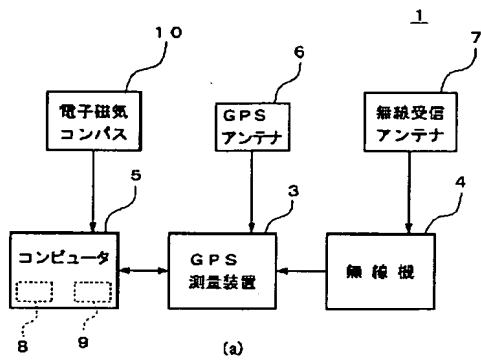
【図2】液晶ディスプレイの表示状況を示した正面図。

【図3】変形例に係る液晶ディスプレイの表示状況を示した正面図。

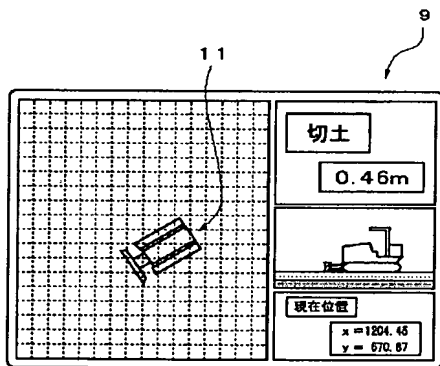
【符号の説明】

1	造成管理システム
2	ブルドーザ（造成用移動体）
3	GPS測量装置
5	コンピュータ（演算処理手段）
8	ハードディスク（記憶手段）
9	液晶ディスプレイ（表示手段）
10	電子磁気コンパス（姿勢計測手段）

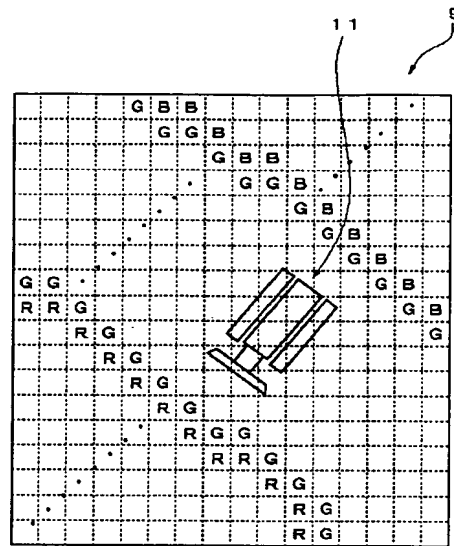
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2D003 AA02 AC02 BA06 BB04 DA04  
DB04 DB05 FA02  
5H301 AA03 AA10 BB02 CC04 CC07  
CC08 DD06 DD17 FF08 FF11  
GG17 KK02 KK08 KK18 KK19  
5J062 AA01 BB08 CC07 EE04 FF01  
FF04 HH05